

ES/.

( Gr. 1. Clase 3.)



P A T E N T E

---

a favor de

Don. B r y n a r J a m e s O w e n .

por:

" Procedimiento perfeccionado para la deshidratación de productos vegetales de naturaleza orgánica "

---

M e m o r i a D e s c r i p t i v a

Se refiere esta invención a un procedimiento para la deshidratación de substancias vegetales o productos de naturaleza orgánica, aplicable especialmente en los casos en que dichos materiales se encuentran reunidos o apilados para ser tratados con un agente desecador artificial como el aire caliente,

Se ha demostrado que la deshidratación de una masa de materia vegetal tal como plantas vivas cortadas se encuentra regulada principalmente por la consolidación de la masa y que el tiempo necesario para ello depende en gran manera del estado de consolidación y de la rapidez con que la misma se verifica. Experiencias practicadas en una



1926

- 2 -

tal masa de material han demostrado que la consolidación de la misma varia desde cero en la parte superior a un máximo en la parte inferior y produce una reacción en ella que depende principalmente de las condiciones de presión y temperatura en las cuales es suministrado y distribuido el aire caliente en el interior de la masa de material.

Se ha observado asimismo que la deshidratación artificial de una masa de material de las condiciones citadas depende notablemente del carácter del material vivo, de su constitución fisiológica y de los medios naturales que desecan al material vegetal y de que determinados efectos debidos a causas naturales, se producen durante la desecación y constituyen factores importantes en el tratamiento con éxito de la masa citada de material, aparte del efecto de evaporación artificial producido por el aire caliente.

Los efectos naturales citados son producidos por un gran número de reacciones físicas o fisiológicas y reacciones químicas que tienen lugar en la masa del material. Las reacciones físicas y fisiológicas comprenden la exudación y transpiración además de la reacción debida a la consolidación como se ha dicho antes. Se ha comprobado que la exudación o expulsión en estado líquido de la humedad contenida en el material varia directamente con la consolidación de la masa y la presión resultante, y que la transpiración o expulsión en forma gaseosa de la humedad contenida en el material varia directamente con los factores físicos tales como la velocidad de desplazamiento del aire caliente a través del material, el porcentaje de humedad del aire calentado al ser suministrado al material y determinadas condiciones de temperatura.

Las citadas reacciones químicas comprenden la respiración, la acción bacteriana y la oxidación química y son de naturaleza exotérmica determinando una producción de calor. Se ha demostrado que la cantidad de calor así producido depende de los factores o condiciones siguientes. La respiración o liberación de energía por el organismo vivo debida a la combustión de los hidratos de carbono produce una determinada cantidad de calor de oxidación que queda en libertad hasta



que el material es calentado a una temperatura a la cual se seca. La acción bacteriana debida al desarrollo de bacterias en presencia de humedad produce una cantidad de calor de oxidación que aumenta materialmente cuando cesa la acción de Bacillus Coli y principia a desarrollarse el Bacillus calefactor. La oxidación química debida a la presencia de agua y a la combinación del carbono con el oxígeno produce una cantidad de calor de oxidación que varia con la temperatura a la cual se verifica la reacción y aumenta considerablemente cuando se eleva la temperatura.

Un estudio de estas reacciones naturales ha demostrado que estas se verifican en la masa del material de la manera que se describe más adelante y que los efectos de las indicadas reacciones son influidos materialmente por las condiciones en las cuales se suministra el aire caliente a la masa de material. Debido al hecho de que usualmente, el aire caliente se introduce por el centro de la masa, desde donde se distribuye, dicha masa se calienta progresiva y concéntrica-mente, de lo cual resulta que las porciones centrales de la masa llegan rapidamente a la temperatura del aire que entra en ella y que transcurren algunas horas antes de que las porciones externas de la masa adquieran la misma temperatura. La evaporación artificial producida por el aire caliente tiene así lugar en una zona concéntrica que se extiende progresivamente hacia la superficie externa de la masa a medida que adelante el tratamiento. Las porciones frias restantes en la masa se encuentran al mismo tiempo bajo la influencia de las reacciones químicas citadas las cuales tienen lugar en zonas concéntricas separadas según las diferentes condiciones de temperatura y de presión que actúan sobre la zona de evaporación artificial; estas zonas concéntricas además se encuentran desplazadas hacia el exterior y eliminadas gradualmente cuando la zona de evaporación artificial se extiende como se ha dicho y la masa que la rodea es gradualmente calentada a temperaturas en las cuales cesan respectivamente dichas reacciones. El calor de oxidación producido por las reacciones exotérmicas, como ya se ha dicho, contribuye a calentar al material en una proporción tal que se



pende principalmente de la temperatura inicial del aire que entra en la masa.

El procedimiento de deshidratación objeto de esta invención consiste esencialmente en regular la consolidación de la masa de material en tratamiento promoviendo o acelerando las reacciones naturales que se efectúan en este último, suministrándole un agente de secado artificial tal como el aire caliente, en condiciones de temperatura, presión y volumen escogidas y determinadas de manera que la velocidad de deshidratación aumenta en la mayor proporción posible y los efectos de las reacciones exotérmicas son utilizadas con la mayor ventaja posible.

La temperatura inicial de la corriente de aire caliente debería ser tal que se obtuviera el máximo posible de beneficios derivados de las propiedades extractoras de la humedad, del aire caliente, las cuales son notablemente mayores a temperaturas elevadas que a temperaturas bajas y de las reacciones exotérmicas cuyos efectos son aumentados y acelerados utilizando aire a temperaturas elevadas. La ventaja del empleo de una temperatura inicial relativamente elevada resulta aparente de las consideraciones siguientes. Por lo que a la evaporación artificial se refiere la cantidad de humedad extraída por un volumen determinado de aire calentado a 66° C. es aproximadamente diez veces mayor que la que se separa con una temperatura inicial de 44° C. En cuanto a las reacciones exotérmicas la cantidad de calor producido por la oxidación química a la temperatura de 95° C. es aproximadamente 15 veces mayor que la que se produce a la temperatura de 38° C. Además la cantidad de calor de oxidación debida a la acción bacteriana que empieza a manifestarse a la temperatura de aproximadamente 40° aumenta hasta que se llega a una temperatura de 51° C. en la cual cesa la actividad del Bacillus Coli, aumentando aun por encima de esta temperatura, debido al desarrollo del Bacillus calefactor hasta que se alcanza una temperatura de 70° C. en la cual cesa la actividad del Bacillus calefactor y tiene únicamente lugar la oxidación química. Además el calor



de oxidación debido a la respiración queda en libertad hasta que el material alcanza una temperatura próxima a los  $49^{\circ}$  C. en la cual secándose el vegetal cortado cesa la respiración. La temperatura de la corriente de aire no debe ser elevada sin embargo hasta un grado tal que pudiera producir cualquier efecto perjudicial sobre el material sometido a tratamiento o el producto obtenido del mismo.

La determinación o selección de la temperatura más conveniente del aire empleado en el tratamiento de los diversos materiales depende de las consideraciones anteriores. Así en el caso de hiervas segadas de naturaleza alimenticia como el heno, los efectos deseados podrían ser obtenidos con una temperatura inicial comprendida entre  $71$  y  $93^{\circ}$  C. mientras que en el caso de cereales que podrían ser perjudicados por el calor excesivo, como el trigo podrían obtenerse buenos resultados con una temperatura inicial de  $54$  a  $68^{\circ}$  C. Sin embargo en el caso de determinadas raíces y otros productos que no son alterados por un exceso de temperatura, la temperatura del aire podrá elevarse hasta temperaturas de  $93$  a  $115^{\circ}$  C. según la naturaleza y carácter del material sometido al tratamiento. Si se empleara una temperatura practicamente por debajo de los límites inferiores indicados las propiedades extractoras de la humedad del aire caliente serian disminuidas fuera de toda proporción y los efectos térmicos de las reacciones exotérmicas no podrían ser utilizadas ventajosamente.

Empleando una corriente de aire inicialmente calentada a temperaturas como las citadas, la producción de las distintas reacciones exotérmicas indicadas dentro de la masa del material y en zonas concéntricas separadas como ya se ha dicho, es promovida o acelerada en su máxima extensión; la oxidación química tiene lugar en la zona próxima a la zona interna de evaporación artificial produciéndose la respiración en la zona próxima a la superficie externa de la masa de material, mientras que la acción bacteriana se desarrolla en la zona comprendida entre las zonas citadas de oxidación química y de respiración, hasta llegar durante el proceso a las distintas fases en las cuales cesan respectivamente de producirse dichas reacciones exotér-



micas como se ha dicho antes.

El volumen inicial de aire caliente suministrado a la masa de material depende del tamaño de esta última y debe ser tal que para un material con el maximum de humedad no se produzca en el interior de dicha masa una precondensación dentro de un orden de temperaturas como se ha dicho antes. Un volumen de aire de 250 a 350 metros cúbicos por minuto, para una cantidad de material 100 a 130 metros cúbicos es en la mayor parte de los casos conveniente para los efectos deseados. Si el volumen fuera considerablemente menor se presentaría la precondensación en el exterior de la masa en tratamiento debido al exceso de humedad presente y además los efectos de la oxidación no serían utilizados ventajosamente teniendo en cuenta la disminución consiguiente en la cantidad de oxígeno contenido en el aire suministrado. Si por otra parte los volúmenes fueran relativamente mayores y la temperatura indebidamente baja la efectividad de la deshidratación sería afectada de una manera adversa.

La presión inicial con la cual es suministrado el aire calentado debería ser tal que la rapidez de consolidación del material disminuya tan rápidamente como sea posible y que el volumen adecuado como antes se ha dicho sea suministrado a través de la masa bajo las variaciones que tienen lugar durante la consolidación de la misma. La consolidación comparativamente rápida de la masa durante el primer tiempo del proceso al principiar el material a ser calentado por el aire, produce en primer lugar una mayor resistencia que la citada masa ofrece al paso de la corriente de aire pero al avanzar el proceso, cuando se ha efectuado el secado del material, la resistencia de la masa del material disminuye, disminuyendo por consiguiente la rapidez de consolidación y aumentándose la separación de humedad que tiene lugar durante los periodos subsiguientes del proceso. Siendo aspirado generalmente el aire a través del aparato e impulsado a través de la masa de material por medio de un ventilador movido por fuerza motriz, los cambios de resistencia debida a la consolidación como ya se ha dicho producirán variaciones correspondientes en la fuerza requerida para hacer -



pasar a través de la masa de material el debido volumen de aire caliente y por consiguiente las variaciones necesarias en la fuerza para impulsar el debido volumen de aire a través de dicha masa y las variaciones consiguientes en el volumen y temperatura del aire suministrado. Estas variaciones en el volumen y en la temperatura que son relativamente pequeñas en las condiciones normales pueden sin embargo ser contrarrestadas o rectificadas utilizando una presión inicial convenientemente medida en columna de agua, la cual no puede variar más allá de ciertos límites previamente determinados.

La presión inicial bajo la cual debe ser suministrado el aire depende también en cierto modo, además de las consideraciones anteriores de la cantidad de humedad contenida en el material y debe ser mayor en el caso de materiales relativamente húmedos que en los casos de materiales relativamente secos, en proporción al grado de humedad contenido en cada uno de ellos. En la mayor parte de los casos se obtienen buenos resultados cuando se emplea una máquina o motor de 12 a 20 caballos para mover un ventilador de tipo de simple impulsión y se utiliza una presión inicial comprendida entre 3'8 cm. y 7'6 cm. de columna de agua, en el tubo por medio del cual el aire es suministrado al material. En el caso en que las variaciones citadas en la consolidación del material sean tales que los límites inferior y superior en la presión citada sean indebidamente sobrepasados, deberá variarse correspondientemente la fuerza motriz del ventilador, a fin de mantener a la presión dentro de los debidos límites. En los casos sin embargo en los cuales se emplea una máquina o motor de gran potencia y cuando el aparato de calefacción es de una capacidad suficientemente grande la presión puede ser aumentada a 10 cm. pero en este caso el volumen debe ser aumentado en la proporción conveniente.

Si se emplea una presión inicial practicamente menor que el límite inferior de los antes citados el correspondiente aumento en la consolidación disminuirá el volumen de aire en una proporción tal que se produciría precondensación, sin embargo un aumento tal en la



consolidación produciría un retraso en la velocidad de desplazamiento del aire a través de la masa de material y la velocidad de deshidratación de este último y todo el proceso cuya marcha depende de relación entre todos estos factores se encontraría desequilibrado.

La efectividad del procedimiento depende del empleo de una corriente de aire calentado con un alto coeficiente de absorción y con un bajo contenido en humedad suministrado en condiciones en las cuales se asegura una distribución igual y una penetración uniforme del aire a través de la masa de material.

---=. N O T A . ---

Se reivindica como objeto de esta patente:

- 1). Un procedimiento para la deshidratación de sustancias vegetales o productos de naturaleza orgánica, que consiste esencialmente en regular la consolidación de la masa de material sometido a tratamiento y en promover o acelerar las reacciones naturales que tienen lugar en la misma por suministro de un agente secador artificial tal como una corriente de aire caliente a una temperatura presión y volúmenes determinados o seleccionados y coordinados de tal manera que se aumente la rapidez de deshidratación hasta el maximum y sean aprovechadas con la mayor ventaja posible las reacciones exotérmicas.
- 2). Un procedimiento según la reivindicación 1, para la deshidratación de hierba cortada de carácter de naturaleza nutritiva por ejemplo, heno, en el cual el agente deshidratante artificial o aire caliente es suministrado al material a una temperatura inicial comprendida entre los 71 y 93° C.
- 3). Un procedimiento según la reivindicación 1 para la deshidratación de cereales que puedan ser alterados por un calor excesivo, por ejemplo el trigo, en el cual el agente desecador artificial o aire caliente es suministrado al material a una temperatura inicial de 54 a 68° C.
- 4). Un procedimiento según la reivindicación 1 para la deshidratación de raíces cortadas y productos similares los cuales no sean fácilmente alterados por el exceso de calor, en el cual el agente de-



secador artificial o aire caliente es suministrado al material a una temperatura inicial comprendida entre los 93 y 115° C.

5). Un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores para deshidratar sustancias vegetales o productos de carácter orgánico en el cual el suministro del agente desecador artificial o aire caliente en la proporción de 250. a 350 metros cúbicos por minuto a una masa de material de 100 a 130 metros cúbicos tiene lugar bajo una presión comprendida entre 3'8 cm. y 7'6 cm. de columna de agua.

6). Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores para deshidratar sustancias vegetales o productos de carácter orgánico en el cual el agente desecador artificial o aire caliente es suministrado al material bajo una presión inicial comprendida entre 3'8 cm. y 7'6 cm. de columna de agua producida por un generador o fuerza motriz de 12 a 20 caballos de fuerza y medida en el conducto por medio del cual el agente desecador o aire caliente es suministrado al material.

7). Un procedimiento según las reivindicaciones 1 y 6 en el cual el aumento en la presión hasta unos 10 cm. de columna de agua es posible en el caso de emplear un generador o motor de mayor potencia siempre y cuando el volumen de agente desecador o aire caliente indicado en la reivindicación 5 sea proporcionalmente aumentado.

8). Un procedimiento según las reivindicaciones 1 y 6 en la cual la presión es mantenida si es necesario dentro de los límites específicos aumentando o disminuyendo, según el caso, la potencia desarrollada por el generador o motor de manera que se asegure el suministro al material de un volumen conveniente de agente desecador o aire calentado.

9). Procedimiento perfeccionado para la deshidratación de productos vegetales de naturaleza orgánica.

Barcelona, 27 noviembre 1926.

P. A.